

**KELAYAKAN PENGGUNAAN PROTOKOL WEBSOCKET PADA
PONSEL ANDROID BERTEKNOLOGI *QUICK RESPONSE CODE*
UNTUK PRESENSI PERKULIAHAN JURUSAN TEKNIK
ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

**NESA SUKOCO
061640351891**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

TUGAS AKHIR
KELAYAKAN PENGGUNAAN PROTOKOL WEBSOCKET PADA
PONSEL ANDROID BERTEKNOLOGI *QUICK RESPONSE CODE*
UNTUK PRESENSI PERKULIAHAN JURUSAN TEKNIK
ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Telekomunikasi Pada Jurusan
Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh:

Nama / NIM : Nesa Sukoco / 0616 4035 1891
Dosen Pembimbing I : Ir. Suroso, M.T.
Dosen Pembimbing II : Ir. Ibnu Ziad, M.T.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020

LEMBAR PENGESAHAN

**KELAYAKAN PENGGUNAAN PROTOKOL WEBSOCKET PADA
PONSEL ANDROID BERTEKNOLOGI *QUICK RESPONSE CODE*
UNTUK PRESENSI PERKULIAHAN JURUSAN TEKNIK
ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

**NESA SUKOCO
0616 4035 1891**

Palembang, 2020

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. Suroso, M.T.
NIP. 196207191993031003**

**Ir. Ibnu Ziad, M.T.
NIP. 196005161990031001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Telekomunikasi DIV**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Hj. Lindawati, S.T., M.TI.
NIP. 197105282006042001**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nesa Sukoco
NIM : 061640351891
Judul : **Kelayakan Penggunaan Protokol WebSocket pada Ponsel
Android Berteknologi Quick Response Code untuk Presensi
Perkuliahan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri
Sriwijaya**

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam laporan tugas akhir ini kecuali telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, September 2020
Penulis,

4x6

6000

Nesa Sukoco
NIM. 061640351891

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya belajar maka kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan."

(Imam Syafi'i)

"If you can't be the best, be different."

(Nesa Sukoco)

Saya persembahkan ini kepada :

- ❖ Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.
- ❖ Kedua orang tua ku tercinta, Mama dan Papa.
- ❖ Adikku Alya.
- ❖ Bapak Ir. Suroso, M.T. dan Bapak Ir. Ibnu Ziad, M.T. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan memberikan bimbingan.
- ❖ Keluarga besar yang selalu memberikan doa dan semangat.
- ❖ Teman-teman perjuangan angkatan 2016 Prodi Teknik Telekomunikasi, terkhusus kepada kelas TEB 2016.
- ❖ Almamaterku "Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang".

KELAYAKAN PENGGUNAAN PROTOKOL WEBSOCKET PADA PONSEL ANDROID BERTEKNOLOGI QUICK RESPONSE CODE UNTUK PRESENSI PERKULIAHAN JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(2020 : xvi + 127 halaman + 130 gambar + 18 tabel + 9 lampiran)

NESA SUKOCO

0616 4035 1891

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Presensi merupakan salah satu poin penilaian akhir mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Proses presensi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya pada jurusan Teknik Elektro masih dilakukan melalui media kertas dan menyebabkan proses rekapitulasi kehadiran memakan waktu yang cukup lama. Dibutuhkan peralihan proses presensi dari media kertas ke teknologi informasi yang bersifat *real time* dengan membangun sebuah sistem presensi perkuliahan menggunakan web server sebagai media *input* data QR code jadwal perkuliahan, aplikasi android yang berfungsi untuk melakukan *generate* QR code jadwal perkuliahan, dan aplikasi android khusus mahasiswa agar mahasiswa dapat melakukan pemindaian (*scan*) QR code sebagai proses presensi perkuliahan mahasiswa setiap harinya. Proses presensi perkuliahan mahasiswa membutuhkan koneksi yang *real time*. Salah satu protokol komunikasi yang mendukung koneksi *real time* adalah WebSocket. Pengujian kelayakan penggunaan WebSocket dilakukan dengan WebSocket *stress test*. Pengujian WebSocket *stress test* terdiri dari dua bagian pengujian, yaitu pengujian transmisi data dan pengujian kehandalan sistem melayani *request*. Hasil pengujian transmisi data menunjukkan bahwa semakin banyaknya *request* yang dikirim secara bersamaan tanpa adanya *delay* akan berpengaruh terhadap meningkatnya nilai *Round Trip Time* (RTT) dan menurunnya *request* yang mampu dilayani oleh sistem. Sedangkan untuk hasil pengujian kehandalan sistem menunjukkan bahwa adanya pemberian *delay* pengiriman antar *request* sangat berpengaruh terhadap menurunnya nilai RTT dan meningkatnya jumlah *request* yang dapat diproses oleh sistem.

Kata Kunci: Presensi, QR Code, Real Time, WebSocket.

FEASIBILITY WEBSOCKET PROTOCOLS USE ON ANDROID MOBILE WITH A QUICK RESPONSE CODE TECHNOLOGY FOR LECTURING ATENDANCE IN ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTEMENT AT STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

(2020 : xvi + 127 page + 130 figure + 18 table + 9 attachments)

NESA SUKOCO

0616 4035 1891

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
STUDY PROGRAM OF APPLIED BACHELOR OF
TELECOMMUNICATION ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

The attendance is one of the student's final assesment point in the teaching and learning process. The attendance process in State Polytechnic of Sriwijaya's students, especially in the Electrical Engineering Department, is still using paper which causes the recapitulation process takes quite a long time. Transition is required from paper to real time information technology by building an attendance system using web server as input media for QR code of class schedules, an android application that functions to generate a QR code for class schedules, and a specific android application for students to scan QR code as a process of student attendance every day. The student lecture attendance process requires a real time connection. One of the communication protocols that supports real time connection is WebSocket. The feasibility test using the WebSocket is done with the WebSocket *stress test*. WebSocket *stress test* consists of two parts of the test, they are testing the data transmission and the reliability of the system serving requests. The results of the data transmission test show that the number of requests sent simultaneously without any delay will affect the Round Trip Time (RTT) value and decrease the requests that the system is able to serve. Meanwhile, the system reliability test results show that the delivery delay between requests greatly affects the decrease in the RTT value and the increase in the number of requests that can be processed by the system.

Keywords: Presence, QR Code, Real Time, WebSocket.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Kelayakan Penggunaan Protokol WebSocket pada Ponsel Android Berteknologi *Quick Response Code* untuk Presensi Perkuliahan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya”. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi DIV Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Suroso, M.T. dan Bapak Ir. Ibnu Ziad, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Hj. Lindawati, S.T., M.TI., selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi DIV Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi DIV.
6. Keluarga dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kekeliruan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan tugas akhir ini. Penulis berharap

semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi DIV Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Presensi	8
2.2 <i>Quick Response (QR) Code</i>	8
2.3 <i>International Mobile Equipment Identity (IMEI)</i>	17
2.4 <i>Internet Protocol Address (IP Address)</i>	17
2.4.1 Jenis-Jenis <i>IP Address</i>	17
2.4.2 Pembagian Kelas <i>IP Address</i>	18
2.5 Protokol Komunikasi	19
2.6 <i>Hypertext Transfer Protocol (HTTP)</i>	19
2.7 WebSocket	20
2.8 Socket.io.....	22
2.9 Android	23
2.10.1 Struktur Aplikasi Android.....	23
2.10.2 Android Studio.....	25
2.10.3 Volley.....	26
2.10 Web Server.....	27
2.11.1 <i>Virtual Private Server (VPS)</i>	27
2.11.2 Webuzo	28
2.11.3 Apache HTTP Server.....	28
2.11.4 <i>CodeIgniter</i>	29

2.11.5	Node.js	30
2.11.6	<i>My Structured Query Language (MySQL)</i>	31
2.11.7	<i>Hypertext Markup Language (HTML)</i>	31
2.11.8	<i>Cascading Style Sheets (CSS)</i>	32
2.11.9	<i>Hypertext Processsor (PHP)</i>	32
2.11.10	Javascript.....	33
2.11.11	Putty	33
2.11.12	<i>Sublime Text</i>	33
2.11	<i>Black Box Testing</i>	34
2.12	<i>Stress Test</i>	34
2.13	Penelitian Terdahulu	35
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1.	Tahapan Penelitian	37
3.2.	Analisis Kebutuhan Sistem	39
3.2.1	Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	39
3.2.2	Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	40
3.2.3	Kebutuhan Server.....	41
3.2.4	Kebutuhan Fungsional	41
3.3.	Perancangan Sistem	42
3.3.1	Gambaran Umum Sistem	43
3.3.2	Perancangan Struktur Server.....	44
3.3.3	Perancangan Basis Data	48
3.3.4	Perancangan WebSocket Server	49
3.3.5	Perancangan Antarmuka	56
3.3.6	Perancangan Komunikasi.....	69
3.4.	Kerja Sistem Presensi	75
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	77
4.1.	Hasil	77
4.1.1	Hasil Perancangan	77
4.1.2	Konfigurasi.....	98
4.2.	Pembahasan.....	106
4.2.1	Pengujian	106
BAB V	PENUTUP	126
5.1.	Kesimpulan	126
5.2.	Saran	127

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur QR Code	9
2.2 Perbandingan Modul QR Code.....	9
2.3 Hasil Modul <i>Placement in Matrix</i>	13
2.4 Ilustrasi <i>Masking</i> pada QR Code Versi 1	14
2.5 Hasil QR Code Versi 1 dengan Data HELLO	15
2.6 Mekanisme Kerja Protokol HTTP	20
2.7 Mekanisme Kerja Protokol WebSocket.....	23
2.8 Arsitektur Sistem Android.....	24
3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Pelaksanaan Penelitian	37
3.2 Gambaran Umum Sistem.....	43
3.3 Isi Direktori “public_html”	45
3.4 Isi Direktori “websocket”	45
3.5 Isi Direktori “ProjectTA”	46
3.6 Daftar Tabel pada db_data_nesa2.....	48
3.7 Direktori “Node Js”	49
3.8 Direktori “websocket”	50
3.9 Membuka <i>Git Bash Terminal</i> WebSocket Server	50
3.10 Pemanggilan Perintah “npm init” Konfigurasi WebSocket Server	51
3.11 <i>File</i> “package.json” pada Direktori “websocket”	51
3.12 Isi <i>File</i> “package.json” Konfigurasi WebSocket Server.....	52
3.13 Instalasi <i>Library</i> “express, mysql, dan body-parser” untuk WebSocket Server.....	52
3.14 Penambahan <i>Dependencies</i> “express, mysql, dan body-parser” pada “package.json” Konfigurasi WebSocket Server	52
3.15 “package-lock.json” dan “node_modules” pada Direktori “websocket”	53
3.16 Instalasi <i>Library</i> “Socket.io” untuk WebSocket Server	54
3.17 Penambahan <i>Dependencies</i> “Socket.io” pada “package.json” Konfigurasi WebSocket Server	54
3.18 Instalasi <i>Library</i> “date-and-time” untuk WebSocket Server	54
3.19 Penambahan <i>Dependencies</i> “date-and-time” pada “package.json” Konfigurasi WebSocket Server	55
3.20 <i>Setting</i> Konfigurasi pada “index.js”	55
3.21 WebSocket Server Berhasil diaktifkan pada <i>Git Bash Terminal</i>	56
3.22 WebSocket Server Berhasil diaktifkan pada Putty.....	56
3.23 Diagram Alir Cara Kerja Web Server	57
3.24 Diagram Alir Cara Kerja Menu <i>Dashboard</i> pada Web Server.....	58
3.25 Diagram Alir Cara Kerja Menu Mahasiswa pada Web Server.....	59
3.26 Diagram Alir Cara Kerja Menu Presensi pada Web Server	60

3.27	Diagram Alir Cara Kerja Menu QR Code pada Web Server.....	61
3.28	Diagram Alir Cara Kerja Menu Laporan Presensi pada Web Server.....	61
3.29	Diagram Alir Cara Kerja Menu Profil Admin pada Web Server	62
3.30	Diagram Alir Cara Kerja Aplikasi Generate QR Code	63
3.31	Diagram Alir Cara Kerja Aplikasi Mahasiswa.....	65
3.32	Diagram Alir Cara Kerja Menu Scan QR Code Aplikasi Mahasiswa.....	66
3.33	Diagram Alir Cara Kerja Menu Request Izin Aplikasi Mahasiswa.....	67
3.34	Diagram Alir Cara Kerja Menu Riwayat Saya Aplikasi Mahasiswa	68
3.35	Diagram Alir Cara Kerja Menu Pengaturan Saya Aplikasi Mahasiswa.....	69
3.36	Konfigurasi Komunikasi Apache HTTP Server - Database	70
3.37	Konfigurasi Komunikasi Node.js - Database.....	70
3.38	Konfigurasi Komunikasi Aplikasi Android - Database	71
3.39	Implementasi Library Volley pada Project “Aplikasi Mahasiswa”	71
3.40	Contoh Penggunaan Library Volley pada Android Studio	72
3.41	File “api.php” Sebagai Koneksi Aplikasi Android - Apache HTTP Server.....	73
3.42	Penggunaan Library Socket.io untuk Pengiriman Presensi Perkuliahan.....	74
3.43	Penggunaan Library Socket.io untuk Penerimaan Presensi Perkuliahan	74
3.44	Penggunaan Library Socket.io pada Node.js.....	75
3.45	Diagram Alir Kerja Proses Presensi	76
4.1.	Hasil Perancangan WebSocket Server.....	77
4.2.	Hasil Perancangan WebSocket Client Untuk Pengiriman Request	78
4.3.	Hasil Perancangan WebSocket Client Untuk Penerimaan Request.....	78
4.4.	Tampilan Menu “Login” pada Presen-Sri Web Server	79
4.5.	Tampilan Menu “Dashboard” pada Presen-Sri Web Server.....	80
4.6.	Tampilan Menu “Mahasiswa” pada Presen-Sri Web Server.....	81
4.7.	Tampilan Menu “Presensi” pada Presen-Sri Web Server.....	82
4.8.	Tampilan Menu “Riwayat Izin” pada Presen-Sri Web Server	82
4.9.	Tampilan Menu “QR Code” pada Presen-Sri Web Server.....	83
4.10.	Tampilan Menu “Laporan Presensi” pada Presen-Sri Web Server	84
4.11.	Laporan Kompensasi pada Presen-Sri Web Server.....	84
4.12.	Tampilan Menu “Profil Admin” pada Presen-Sri Web Server.....	85
4.13.	Tampilan Halaman Login pada Aplikasi Presen-Sri QR Code	86
4.14.	Tampilan Halaman Utama pada Aplikasi Presen-Sri QR Code.....	86
4.15.	Tampilan Halaman Pilih Ruangan pada Aplikasi Presen-Sri QR Code.....	87
4.16.	Tampilan Isi Spinner Pilih Ruangan pada Aplikasi Presen-Sri QR Code....	87
4.17.	Tampilan Halaman QR Code pada Aplikasi Presen-Sri QR Code.....	88
4.18.	Tampilan Alert “Kelas Tidak Tersedia”	88
4.19.	Tampilan Halaman Tentang pada Aplikasi Presen-Sri QR Code.....	89
4.20.	Dialog Alert Keluar pada Aplikasi Presen-Sri QR Code.....	89
4.21.	Tampilan Halaman Login pada Aplikasi Presen-Sri	90
4.22.	Tampilan Halaman Utama pada Aplikasi Presen-Sri.....	91
4.23.	Tampilan Halaman Scan QR Code pada Aplikasi Presen-Sri.....	91
4.24.	Tampilan Scan Result pada Aplikasi Presen-Sri	92

4.25. Tampilan Bukti Presensi pada Aplikasi Presen-Sri.....	92
4.26. Tampilan Gagal Melakukan <i>Request</i> Presensi pada Aplikasi Presen-Sri.....	93
4.27. Tampilan Halaman <i>Request</i> Izin pada Aplikasi Presen-Sri.....	93
4.28. Tampilan Bukti <i>Request</i> Izin pada Aplikasi Presen-Sri	94
4.29. Tampilan Submenu “Riwayat Presensi” pada Aplikasi Presen-Sri.....	95
4.30. Tampilan Halaman Riwayat Presensi Mata Kuliah pada Aplikasi Presen-Sri.....	95
4.31. Tampilan Submenu “Riwayat Izin” pada Aplikasi Presen-Sri.....	96
4.32. Tampilan Menu “Pengaturan Saya” pada Aplikasi Presen-Sri.....	96
4.33. Tampilan Submenu “Profil” pada Aplikasi Presen-Sri	97
4.34. Tampilan Submenu “Tentang” pada Aplikasi Presen-Sri <i>Client</i>	97
4.35. Tampilan Submenu “Bantuan” pada Aplikasi Presen-Sri	98
4.36. <i>Dialog Alert</i> “Keluar” pada Aplikasi Presen-Sri.....	98
4.37. Tampilan Direktori “StressTest”	99
4.38. Membuka <i>Git Bash Terminal Client</i> Pengujian Websocket <i>Stress Test</i>	99
4.39. Pemanggilan Perintah “npm init” Konfigurasi <i>Client</i> Pengujian WebSocket <i>Stress Test</i>	100
4.40. <i>File</i> “package.json” pada Direktori “StressTest”	100
4.41. Isi <i>File</i> “package.json” Konfigurasi <i>Client</i> Pengujian <i>Stress Test</i> WebSocket.....	101
4.42. Instalasi <i>library</i> “express, mysql, dan body-parser” untuk <i>Client</i> Pengujian Websocket <i>Stress Test</i>	101
4.43. Penambahan <i>Dependencies</i> “express, mysql, dan body-parser” pada “package.json” Konfigurasi <i>Client</i> Pengujian Websocket <i>Stress Test</i>	101
4.44. “package-lock.json” dan “node_modules” pada Direktori “StressTest”...	102
4.45. Instalasi <i>Library</i> “Socket.io” untuk <i>Client</i> Pengujian Websocket <i>Stress</i> <i>Test</i>	102
4.46. Penambahan <i>Dependencies</i> “Socket.io” pada “package.json” Konfigurasi <i>Client</i> Pengujian Websocket <i>Stress Test</i>	103
4.47. Instalasi <i>Library</i> “log-timestamp” untuk <i>Client</i> Pengujian Websocket <i>Stress Test</i>	103
4.48. Penambahan <i>Dependencies</i> “log-timestamp” pada “package.json” Konfigurasi <i>Client</i> Pengujian Websocket <i>Stress Test</i>	103
4.49. <i>Setting</i> Konfigurasi pada “socket_client.js”	104
4.50. <i>Setting</i> Konfigurasi pada “socket_client.conf”.....	104
4.51. Perintah Pemanggilan <i>Client</i> Pengujian Websocket <i>Stress Test</i>	105
4.52. <i>Setting numberOfCalls = 100, callDelay = 0 ms</i> untuk Pengujian Transmisi Data.....	110
4.53. Hasil Pengujian Transmisi Data dengan <i>numberOfCalls = 100,</i> <i>callDelay = 0 ms</i>	110
4.54. <i>Setting numberOfCalls = 200, callDelay = 0 ms</i> untuk Pengujian Transmisi Data.....	111
4.55. Hasil Pengujian Transmisi Data dengan <i>numberOfCalls = 200,</i>	

<i>callDelay</i> = 0 ms.....	111
4.56. <i>Setting numberOfCalls</i> = 300, <i>callDelay</i> = 0 ms untuk Pengujian Transmisi Data.....	112
4.57. Hasil Pengujian Transmisi Data dengan <i>numberOfCalls</i> = 300, <i>callDelay</i> = 0 ms.....	112
4.58. <i>Setting numberOfCalls</i> = 400, <i>callDelay</i> = 0 ms untuk Pengujian Transmisi Data.....	113
4.59. Hasil Pengujian Transmisi Data dengan <i>numberOfCalls</i> = 400, <i>callDelay</i> = 0 ms.....	113
4.60. <i>Setting numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 0 ms untuk Pengujian Transmisi Data.....	114
4.61. Hasil Pengujian Transmisi Data dengan <i>numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 0 ms.....	114
4.62. Grafik Nilai RTT dari Pengujian Transmisi Data.....	115
4.63. Grafik Persentase Jumlah <i>Request</i> yang Terlayani dari Pengujian Transmisi Data.....	116
4.64. <i>Setting numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 0 ms untuk Pengujian Keandalan Sistem	117
4.65. Hasil Pengujian Keandalan Sistem dengan <i>numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 0 ms”.....	118
4.66. <i>Setting numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 10 ms untuk Pengujian Keandalan Sistem	118
4.67. Hasil Pengujian Keandalan Sistem dengan <i>numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 10 ms”.....	119
4.68. <i>Setting numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 20 ms untuk Pengujian Keandalan Sistem	119
4.69. Hasil Pengujian Keandalan Sistem dengan <i>numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 20 ms”.....	120
4.70. <i>Setting numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 30 ms untuk Pengujian Keandalan Sistem	120
4.71. Hasil Pengujian Keandalan Sistem dengan <i>numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 30 ms”.....	121
4.72. <i>Setting numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 40 ms untuk Pengujian Keandalan Sistem	121
4.73. Hasil Pengujian Keandalan Sistem dengan <i>numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 40 ms”.....	122
4.74. <i>Setting numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 50 ms untuk Pengujian Keandalan Sistem	122
4.75. Hasil Pengujian Keandalan Sistem dengan <i>numberOfCalls</i> = 500, <i>callDelay</i> = 50 ms”.....	123
4.76. Grafik Nilai RTT dari Pengujian Keandalan Sistem Melayani <i>Request</i> ..	123
4.77. Grafik Persentase Jumlah <i>Request</i> yang Terlayani dari Pengujian Keandalan Sistem	124

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Jenis Mode <i>Indicator</i>	10
2.2. Indikator Jumlah Karakter	10
2.3. Kode <i>Alphanumeric</i>	11
2.4. Proses <i>Encoding</i> data “HELLO”	11
2.5. Pengelompokkan Data <i>Codeword</i> dan <i>Error Correction Codeword</i>	13
2.6. Referensi Pola <i>Masking</i>	14
2.7. Indikator <i>Error Correction</i>	15
2.8. Kapasitas Penyimpanan Data pada <i>QR Code</i>	16
2.9. Level <i>Error Correction</i>	16
2.10. Pembagian Kelas <i>IP Address</i>	18
2.11. Kelebihan dan Kelemahan <i>Black Box Testing</i>	34
2.12. Perbandingan Penelitian Sebelumnya	36
3.1 Spesifikasi Laptop untuk Kebutuhan Perangkat Keras	39
3.2 Spesifikasi <i>Smartphone</i> Android untuk Kebutuhan Perangkat Keras	40
3.3 Spesifikasi VPS untuk Kebutuhan Server	41
4.1. Pengujian <i>Black Box</i> pada Web Server	107
4.2. Pengujian <i>Black Box</i> pada Aplikasi Presensi QR Code	108
4.3. Pengujian <i>Black Box</i> pada Aplikasi Presensi	108

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi
- Lampiran 7** Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 8** *Letter of Acceptance*
- Lampiran 9** Lampiran Kode Program